Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU

FSC Fondo per lo Sviluppo e la Coesione

REGIONE CALABRIA

INVITALIA

SACAL SOCIETA' AEROPORTUALE CALABRESE

ENAC ENTE NAZIONALE PER L'AVIAZIONE CIVILE

Comune di Lamezia Terme

Comune di Gizzeria

Agenzia per la Coesione Territoriale

Presidenza del Consiglio dei Ministri – Ministro per gli Affari Europei, il Sud, le Politiche di Coesione e il PNRR

MINISTERO DELL'INTERNO

Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica

MEF Ministero dell'Economia e delle Finanze

Mims Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

MINISTERO DEL TURISMO REPUBBLICA ITALIANA

SACAL

Società Aeroportuale Calabrese
Crotone, Lamezia Terme, Reggio Calabria

A.U. - Accountable Manager: Marco FRANCHINI
Post Holder Progettazione : ing. Stefania RAIMONDO
Post Holder Manutenzione: ing. Filippo MALAFARINA
Post Holder Terminal: dott.ssa Sabrina MILETO
RUP: Ing. Matteo MASTROIANNI
RSPP SACAL - EX D.LGS 81/08 :dott. Cristian RASO

RIQUALIFICA AMBIENTALE DELLA FASCIA NORD DELL'AEROPORTO CON REALIZZAZIONE DI PISTA CICLABILE PER LA VALORIZZAZIONE ECOSOSTENIBILE DELLA FASCIA COSTIERA (POLO DELLA VELA) E DEL LAGO LA VOTA

CIG: A0159668F5 CUP: H81D2200009002

Ambito di intervento: Trasporti e mobilità sostenibili – Fondi CIS scheda L05

PROGETTO ESECUTIVO

OPERE STRUTTURALI - OS1 ATTRAVERSAMENTO TORRENTE CASALE
Relazione sui materiali

PROGETTISTI:

Mandataria

HYpro srl

Mandanti

CORFONE + PARTNERS studios for urban architecture
Ph.D. Arch. Cesare CORFONE

SGMadeo
Archeol. Simone Giosuè MADEO

TEAM DI LAVORO

Responsabile progettazione opere infrastrutturali V.02: **Ing. Michele SISINNO**

Responsabile progettazione opere strutturali S.04 - Resp.ITACA: **Ing. Maurizio CARUSO**

Responsabile progettazione opere impiantistiche IB.04: **Ing. Raffaele CIARDULLO**

Responsabile progettazione interventi naturalistici e paesaggistici P.01: **Arch. Cesare CORFONE**

Responsabile progettazione edile E.19 e E.20: **Arch. Cesare CORFONE**

Archeologo: **Archeol. Simone Giosuè MADEO**

Geologo: **Geol. Giuseppe CERCHIARO**

Direttore operativo Geologia: **Geol. Giovanni DE FAZIO**

Coordinatore per la sicurezza in fase di Progettazione:
Ing. Roberto NUCCI

Progettista e responsabile integrazioni e prestazioni specialistiche:
Ing. Daniele NUCCI

ORDINE INGEGNERI COSENZA – Ingegnere DANIELE NUCCI – Laurea Specialistica – Sezione: A n. 6188 – Settore Civile Ambientale

COMMITTENTE

S.A.CAL. S.p.A
Società Aeroportuale Calabrese
Via Aeroporto - 88046 Lamezia terme(CZ) ITALIA
Tel +39 0968-414212

PH Progettazione

Ing. Stefania RAIMONDO

PH Manutenzione

Ing. Filippo MALAFARINA

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Ing. Matteo MASTROIANNI

Approvazione ENAC

Approvazione ENTI

CODICE ELABORATO: PE_OS_01_REL_05_B

SCALA:

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	Luglio 2025	PRIMA EMISSIONE	A. Voci	M. Caruso	D. Nucci
01	Luglio 2025	SECONDA EMISSIONE	A. Voci	M. Caruso	D. Nucci

INDICE

1 PREMESSA 2
1.1 Descrizione dell'opera 2
2 MATERIALI 2
2.1 Cemento armato 2
2.2 Caratteristiche resistenti del conglomerato cementizio 3
2.2.1 Dosature dei materiali 4
2.3 Acciai 4
2.3.1 Acciaio per armatura lenta 4
2.3.2 Acciaio per connessioni 4
2.4 Legno 6

1 PREMESSA

1.1 Descrizione dell'opera

La presente relazione è relativa ai lavori di "RIQUALIFICA AMBIENTALE DELLA FASCIA NORD DELL'AEROPORTO CON REALIZZAZIONE DI PISTA CICLABILE PER LA VALORIZZAZIONE ECOSOSTENIBILE DELLA FASCIA COSTIERA (POLO DELLA VELA) E DEL LAGO LA VOTA" e riporta le caratteristiche dei materiali costituenti l'opera oggetto di progettazione ovvero un attraversamento ciclabile costituita da una sovrastruttura in legno GL28H e una sottostruttura in c.a.

2 MATERIALI

Per le opere di nuova realizzazione di seguito si riportano i materiali previsti in progetto:

2.1 Cemento armato

Per la realizzazione delle opere in progetto vengono utilizzati i seguenti materiali:

- Pali di fondazione: calcestruzzo di classe di resistenza **C32/40**
- Fondazione ed elevazione spalle: calcestruzzo di resistenza **C32/40**
- Solette e cordoli: calcestruzzo di classe di resistenza **C32/40**

LEGANTI: I leganti impiegati nell'opera in progetto, sono quelli previsti sono quelli previsti dalle disposizioni vigenti in materia (Legge 26-05-1965 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme EN 197-1 ed EN 197-2. In presenza di ambienti chimicamente aggressivi si fa riferimento ai cementi previsti dalle norme UNI 9156 (cementi resistenti ai solfati) e UNI 9606 (cementi resistenti al dilavamento della calce).

AGGREGATI: La sabbia deve essere viva, con grani assortiti in grossezza da 0 a 3 mm, non proveniente da rocce in decomposizione, scricchiolante alla mano, pulita, priva di materie organiche, melmose, terrose e di salsedine. La ghiaia deve contenere elementi assortiti, di dimensioni fino a 15 mm, resistenti e non gelivi, non friabili, scevri di sostanze estranee, terra e salsedine. Le ghiaie sporche vanno accuratamente lavate. Anche il pietrisco proveniente da rocce compatte, non gessose né gelive, dovrà essere privo di impurità od elementi in decomposizione.

AGGIUNTE

ADDITIVI

ACQUA DI IMPASTO: L'acqua da utilizzare per gli impasti dovrà essere limpida, priva di sali in percentuale dannosa e non aggressiva.

I calcestruzzi utilizzati per fondazioni, spalle e soletta in c.a. presentano classe di esposizione ambientale XS1, consistenza S5

2.2 Caratteristiche resistenti del conglomerato cementizio

I parametri per la determinazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo, in accordo con quanto stabilito dalle **D.M. 17.01.2018**, sono riportati di seguito, secondo la notazione in tabella.

Parametro	Descrizione	Simbolo	Correlazioni
Resistenza caratteristica cubica a compressione	Valore frattile pari al 5% della distribuzione di resistenza determinata su provini cubici confezionati e conservati secondo la norma EN12390-2, e sottoposti a prova di compressione uniassiale dopo 28 giorni, secondo la norma EN12390-3.	R_{ck}	
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione	Valore frattile pari al 5% della distribuzione di resistenza determinata su provini cilindrici, di diametro pari a 150mm ed altezza di 300 mm.	f_{ck}	$f_{ck}=0.83\ R_{ck}$
Resistenza di calcolo cilindrica a compressione		f_{cd}	$f_{cd} = \alpha_{cc}\ fck/\gamma c$ con α_{cc} coefficente riduttivo per le resistenze di lunga durata
Resistenza a trazione	Resistenza media a trazione semplice (assiale)	f_{ctm}	
Resistenza caratteristica		f_{ctk}	$f_{ctk} = 0.7\ fctm$
Resistenza a trazione per flessione		f_{cfk}	$f_{cfk} = 1.2\ fctk$
T.A. in esercizio combinazione caratteristica			$\sigma_{c,max} \leq 0.60\ f_{ck}$
T.A. in esercizio combinazione quasi perm.			$\sigma_{c,max} \leq 0.45\ f_{ck}$
Modulo elastico	Funzione della resistenza a rottura media su provino cubico (R_{cm})	E_c	$E_c=22000\ [f_{cm}/10]^{0.3}$ con $f_{cm}=f_{ck}+8$ (N/mm^2)
Coefficiente di Poisson	Si adotta un valore maggiore di zero (calcestruzzo fessurato) e minore di 0.2 (non fessurato)	ν_c	$0 < \nu_c \leq 0.2$
Coefficiente di dilatazione termica	In fase di progettazione è assunto il valore riportato nella presente tabella	αc	

Caratteristiche dei materiali delle parti in calcestruzzo armato		
CLS_TraviFondazione_Rett		
Classe calcestruzzo		Cls C32/40
Resistenza cubica Rck	kg/cmq	400
Resistenza di calcolo fcd	kg/cmq	188
Resistenza a trazione di calcolo fctd	kg/cmq	14

Resistenza cilindrica fck	kg/cmq	332
Resistenza a trazione media fctm	kg/cmq	31
Classe acciaio		Acciaio B450C
Resistenza allo snervamento fyk	kg/cmq	>=4500
Resistenza alla rottura ftk	kg/cmq	>=5400

2.2.1 Dosature dei materiali

La dosatura dei materiali è orientativamente la seguente per m^3 d'impasto, salvo la preparazione dei provini:

sabbia	0.4 m^3
ghiaia	0.8 m^3
acqua	120 litri
cemento tipo 425	3.5 q/m^3

2.3 Acciai

2.3.1 Acciaio per armatura lenta

Le armature metalliche saranno costituite da acciaio saldabile e qualificato secondo le procedure di cui al punto 11.3.2 **D.M. 17.01.2018**:

Tipo acciaio	B450C
Tensione nominale di snervamento f_{ynom}	450 N/mmq
Tensione nominale di rottura f_{tnom}	540 N/mmq
Tensione caratteristica di snervamento	450 N/mmq
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	540 N/mmq
Tensione di aderenza τ	2.6 N/mmq

All'atto della posa in opera gli acciai devono presentarsi privi di ossidazione, corrosione, difetti superficiali visibili e pieghe. E' tollerata una ossidazione che scompaia totalmente mediante sfregamento con un panno asciutto. Non è ammessa in cantiere alcuna operazione di raddrizzamento.

2.3.2 Acciaio per connessioni

Per la realizzazione di strutture composte si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025-2 e comunque secondo le modalità riportate nel § 11.3. In particolare, l'acciaio per le strutture portanti del fabbricato sarà del tipo **S355** non ossidato, non corroso, senza difetti superficiali, saldabile.

Proprietà meccaniche

Laminati a caldo EN 10025-2: 2004 **S355J2** 1.0577

Prova di trazione a temperatura ambiente e resilienza a - 20 °C in longitudinale

sezione mm		R	R_{eH}	A% L	A% T	Kv L -20 °C	*HB*	Modulo Elastico	
oltre	fino a	N/mm²	N/mm² min	min	min	J min [b]	*per informazione*	GPa +20 °C	
	3	510-680	355					long.	tang.
3	16	470-630	355	22	20	27	*141-192*	210	80
16	40	470-630	345	22	20	27	*141-192*		
40	63	470-630	335	21	19	27	*141-192*		
63	80	470-630	325	20	18	27	*141-192*		
80	100	470-630	315	20	18	27	*141-192*		
100	150	450-600	295	18	18	27	*135-178*		
150	200	450-600	285	17	17	27	*135-178*		
200	250	450-600	275	17	17	27	*135-178*		
250	400	450-600	265	17	17	27	*135-178*		

[b] per i profilati con uno spessore nominale >100 mm, i valori devono essere concordati (la **normalizzazione** +N è consigliata)

Le caratteristiche dell'acciaio per l'ancoraggio dei parapetti sarà del tipo **S275** non ossidato, non corroso, senza difetti superficiali, saldabile.

Proprietà meccaniche

Laminati a caldo EN 10025-2: 2004 **S275JR** 1.0044

Prova di trazione e resilienza in longitudinale a + 20 °C

sezione mm		R	R_{eH}	A%L	A%	Kv +20 °C	*HB*	Modulo Elastico	
oltre	fino a	N/mm²	N/mm² min	min (L)	min (T)	J min [d] (L)	*per inf.*	GPa +20 °C	
	3	430-580	275	-	-	-	-	long.	tang.
3	16	410-560	275	23	21	27	*122-162*	200	77
16	40	410-560	265	23	21	27	*122-162*		
40	63	410-560	255	22	20	27	*122-162*		
63	80	410-560	245	21	19	27	*122-162*		
80	100	410-560	235	21	19	27	*122-162*		
100	150	400-540	225	19	19	27	*119-158*		
150	200	380-540	215	18	18	27	*110-158*		
200	250	380-540	205	18	18	27	*110-158*		
250	400 [c]	380-540	195	18	18	27	*110-158*		

[d] Per spessori > 100 mm i valori devono essere concordati. I valori di resilienza vanno verificati solo se specificati in fase di ordine. (la normalizzazione **+N è consigliata)**

[c] Valori applicabili ai prodotti piani

Trafilato						Laminato-**Pelato**			
sezione mm		Prova di trazione in longitudinale a + 20 °C				Prova di trazione in longitudinale a + 20 °C			
		R	Rp 0.2	A%	HB	R	Rp 0.2	A%	HB
oltre	fino a	N/mm²	N/mm² min	min		N/mm²	N/mm² min	min	

Le caratteristiche dei bulloni dovranno essere conformi alle norme UNI EN ISO 4016:2002 e UNI 5592:1968 ed essi debbono appartenere alle sotto indicate classi della norma UNI EN ISO 898-1:2001, associate nel modo indicato nella seguente tabella:

	Normali			Ad alta resistenza	
VITE	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
DADO	4	5	6	8	10

Le tensioni di snervamento fyb e di rottura ftb delle viti appartenenti alle classi indicate nella tabella soprastante sono riportate nella tabella che segue:

Classe	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
f_{yb} [N/mm²]	240	300	480	649	900
F_{tb} [N/mm²]	400	500	600	800	1000

Le connessioni progettate per la struttura saranno realizzate con bulloni e chiodi di classe di resistenza alta 8.8.

2.4 Legno

Le travi e i traversi della struttura saranno realizzati in legno lamellare GL28H, con le seguenti caratteristiche meccaniche:

- $f_{m,g,k}$ = 28 N/mm² (resistenza a flessione)
- $f_{t,0,g,k}$ = 22,3 N/mm² (resistenza a trazione)
- $f_{c,0,g,k}$ = 26 N/mm² (resistenza a compressione)
- $G_{0,g,mean}$ = 650 N/mm² (modulo di taglio)
- $E_{0,g,mean}$ = 12600 N/mm² (modulo elastico)
- $P_{g,mean}$ = 460 kg/m³ (valore medio della densità)

Caratteristiche dei materiali delle parti in legno		
Legno_Tenso-Pressoflessione		
fyd	kg/cmq	140.00
Tipologia legno	Lamellare	
Classe di resistenza	GL28h	
fyd	kg/cmq	140.00
Tipologia legno	Lamellare	
Classe di resistenza	GL28h	
fyd	kg/cmq	140.00
Tipologia legno	Lamellare	
Classe di resistenza	GL28h	

2.5 Appoggi in neoprene

Le prescrizioni dimensionali e le caratteristiche dei materiali per gli appoggi in neoprene possono variare in funzione del fornitore, i quali vengono realizzati appositamente in funzione delle sollecitazioni e degli spostamenti a cui deve assolvere. Si riportano di seguito le prestazioni attese in termini di sollecitazioni e spostamenti ammessi. La fornitura dovrà essere certificata dal produttore.si riporta di seguito le caratteristiche prestazionali dei mnateriali costituenti gli appoggi.

B [mm]	400
A[mm]	600
H[mm]	65
Kh [kN/mm]	5,40
Kv [kN/mm]	2420
Fzd [kN]	6600
Fz,min [kN]	670
Fxyd [kN]	64,80
δ impalcato trasv.(m)	0.0231

ELEMENTO	MATERIALE	STANDARD
ELASTOMERO	ELASTOMERO 50 SH A3	EN 1337 / ASTM
PIASTRA DI ANCORAGGIO	S275	EN 10025-2 /EN 10025-5
PIASTRE DI RINFORZO ESTERNE	S275	EN 10025-2 /EN 10025-5
ANCORAGGI	C45 BON / 39NICRMO3	EN 10083